



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Patentschrift

(10) DE 101 56 268 C 1

(51) Int. Cl. 7:
H 02 K 9/00

DE 101 56 268 C 1

(21) Aktenzeichen: 101 56 268.3-32
 (22) Anmeldetag: 16. 11. 2001
 (43) Offenlegungstag: -
 (45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 12. 12. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

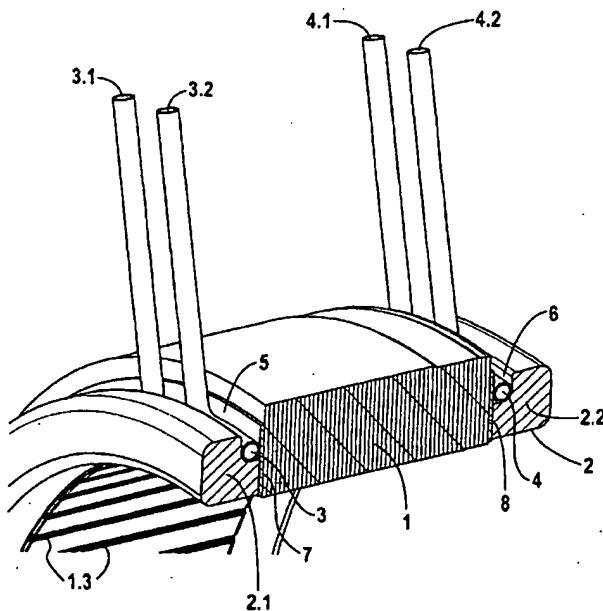
(72) Erfinder:
Podack, Marcus, 97080 Würzburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	199 05 366 C2
DE	197 49 108 C1
DE	198 46 220 A1
DE	31 35 223 A1
US	48 70 307 A
US	21 07 481 A
EP	02 31 785 A2

(54) Elektrische Maschine, insbesondere Starter-Generator

(57) Zur verbesserten Abfuhr der Verlustleistung ohne Vergrößerung des Einbauraums ist zumindest ein in engem Wärmekontakt mit dem Wickelkopf (2.1 bzw. 2.2) der Statorwicklung (2) der elektrischen Maschine stehender und von diesem aufgenommener Kühlkanal (3 bzw. 4) vorgesehen; vorzugsweise ist der Kühlkanal (3 bzw. 4) durch Einlage in den zunächst mit axialem Zwischenraum (5 bzw. 6) zu den Stirnseiten (1.1; 1.2) des Statorblechpakettes (1) gewickelten und anschließend nach dem Wickeln rückgeformten, vorzugsweise nach dem Backlack-Verfahren verfestigten Wickelkopf mitfixiert.



DE 101 56 268 C 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Maschine, insbesondere einen Starter-Generator, für eine Antriebsanordnung mit einer Verbrennungsmaschine oder dergleichen; derartige Antriebsanordnungen sind insbesondere zum Einsatz in Kraftfahrzeugen vorgesehen.

[0002] Für die üblicherweise im Triebstrang zwischen der Verbrennungsmaschine und einem ausgangsseitigen Getriebe angeordnete elektrische Maschine steht einerseits nur ein begrenzter Einbauraum zur Verfügung und ist andererseits eine unvermeidbare elektrische Verlustleistung abzuführen oder eine entsprechende Auslegung der Antriebsanordnung vorzusehen.

[0003] Durch die DE 199 05 366 C2 ist ein Triebstrang mit einem Starter-Generator alternativ zum Starten einer Brennkraftmaschine oder zur Stromerzeugung bekannt, wobei radial außen zum Stator-Blechpaket ein gesonderter tangential umlaufender Kühlkanal vorgesehen ist, der an das Kühlssystem der Brennkraftmaschine angeschlossen ist.

[0004] Durch die DE 198 46 220 A1 ist eine Kühleinrichtung für eine elektrische Maschine eines von einer Verbrennungsmaschine angetriebenen Fahrzeugs derart bekannt, dass der Motorblock der Verbrennungsmaschine ein, z. B. mit einem Kühlkanal ausgestattetes, Kühlelement aufweist und die elektrische Maschine über ein Trägerelement derart mit dem Kühlelement verbunden ist, dass deren Verlustwärme thermisch in den Motorblock ableitbar ist.

[0005] Gemäß Aufgabe vorliegender Erfindung soll mit einfachen Mitteln ohne Vergrößerung des für die elektrische Maschine zur Verfügung stehenden Einbaauraums eine verbesserte Abfuhr der unvermeidbaren Verlustleistung der elektrischen Maschine erreicht werden.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt durch eine elektrische Maschine gemäß Patentanspruch 1; vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind jeweils Gegenstand der Unteransprüche. Eine elektrische Maschine mit dem ersten Teilmerkmal des Anspruchs 1 ist durch die DE 31 35 223 A1 bekannt.

[0007] Das erfindungsgemäß vorgesehene Kühlelement, insbesondere der Kühlkanal, lässt sich ohne Änderung der baulichen Vorgaben der elektrischen Maschine, insbesondere des Starter-Generators, in freien ungenutzten Einbauräumen installieren, die durch die Konstruktion der elektrischen Maschine, insbesondere durch das den Wickelkopf radial überragende Statorblechpaket, an sich vorhanden sind. Eine Installierung und Fixierung des Kühlelementes, insbesondere bei einem als Kühlelement vorgesehenen Kühlkanal, ohne jegliche Konstruktionsänderung und zusätzliche Halterungsmittel ist dadurch möglich, dass der Kühlkanal in einen bei Einbringung der Wicklung zum Schutz vor einer Beschädigung von deren Wicklungsisolierung zunächst vorgesehenen axialen Zwischenraum verlegt und anschließend bei zur Reduzierung der axialen Baulänge vorgesehener Rückformung des Wickelkopfes gegen die Stirnseite des Rotorblechpaketes durch Wicklungsumfassung mitfixiert wird; die Fixierung des Wickelkopfes und damit des umfassten Kühlkanals erfolgt dabei in vorteilhafter Weise insbesondere durch Verwendung eines Backlack-Drahtes für die Statorwicklung und deren Wärme-Verbackung in der rückgeformten Stellung des Wickelkopfes; eine Fixierung des Wickelkopfes mit der erfindungsgemäßen Halterungsaufnahme des Kühlelementes kann im Rahmen vorliegender Erfindung auch durch ein Vergießen, Tränken oder Banderieren erfolgen.

[0008] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gemäß Merkmalen der Unteransprüche werden im folgenden anhand von Ausführungsbei-

spielen in der Zeichnung näher erläutert; darin zeigen:

[0009] Fig. 1 in perspektivischer Ausschnittsdarstellung eine in ein Stator-Blechpaket eingebrachte Stator-Wicklung vor der axialen Rückformung des Wickelkopfes und mit in den axialen Zwischenraum zwischen Wickelkopf und Rotorblechpaket verlegtem, tangential umlaufenden Kühlkanal;

[0010] Fig. 2 die Ausschnittsdarstellung aus Fig. 1 mit anderem Blick- bzw. Schnittwinkel;

[0011] Fig. 3 die Ausschnittsdarstellung gemäß Fig. 2 nach dem Rückformen und Fixieren des Wickelkopfes mit umfasstem und dadurch mitfixiertem Kühlkanal;

[0012] Fig. 4–8 verschiedene Varianten der Verlegung bzw. Fixierung des Kühlelementes relativ zu einem Wickelkopf an der rechten Stirnseite des Blechpaketes eines Starter-Generators.

[0013] Fig. 1, 2 zeigen in perspektivischer Darstellung den Ausschnitt aus einem Statorblechpaket 1, in dessen Nuten 1.3 eine Wicklung 2 mit je einen Wickelkopf 2.1 bzw. 2.2 bildenden Stirnverbindungen eingewickelt ist. Um beim Umlennen der aus den Nuten 1.3 heraus- bzw. in diese hereingeführten Wicklungsdrähte einer Beschädigung der Wicklungsisolierung an den Nutaußenkanten vorbeugen zu können, sind die Wickelköpfe an ihren den Stirnseiten 1.1 bzw. 1.2 des Statorblechpaketes 2 zugewandten Seiten unter Bildung eines entsprechenden Zwischenraums 5 bzw. 6 in axialen Abstand gehalten.

[0014] In diesen Zwischenraum 5 bzw. 6 ist als Kühlelement jeweils ein Kühlkanal 3 bzw. 4 tangential bzw. konzentrisch zur Statorachse umlaufend eingelegt, der über einen axialen Einlassstutzen 5.1 bzw. einen entsprechenden axialen Auslassstutzen 5.2 von einem Kühlmedium, insbesondere einer Kühlflüssigkeit, durchströmt werden kann. Die zunächst in axialem Abstand zu den Stirnseiten 1.1 bzw.

1.2 des Statorblechpaketes 1 gewickelten Wickelköpfe 2.1 bzw. 2.2 werden gemäß Fig. 3 zur vorteilhaften Verkürzung der axialen Baulänge der elektrischen Maschine und zur Festigkeitsmaximierung gegen die Stirnseite 1.1 bzw. 1.2 des Statorblechpaketes 2 rückgeformt und in dieser Betriebsstellung, vorzugsweise durch Verbacken einer für die Statorwicklung 2 vorgesehenen Backlack-Isolierung, verfestigt. Erfindungsgemäß wird bei dem Rückformen der Wickelköpfe 2.1 bzw. 2.2 der zuvor eingelegte Kühlkanal 3 bzw. 4 umfasst und somit vorteilhaft mitfixiert. Zwischen der jeweiligen Stirnseite 1.1 bzw. 1.2 des Statorblechpaketes 1 und dem zurückgepressten Wickelkopf 2.1 bzw. 2.2 ist jeweils eine Isolations-Zwischenlage 7 bzw. 8 vorgesehen.

[0015] Fig. 4 zeigt in einem Schnittbild nochmals die Fixierung eines Kühlkanals 5 gemäß der vorhergehenden Erläuterung gemäß Fig. 1 bis 3.

[0016] Fig. 5, 8 zeigen die Anordnung eines Kühlelementes in Form eines Kühlstranges 9 mit angeformten Kühlrippen 9.1; 9.2 und gemäß Fig. 6; 7 eines Kühlkanals 4 an der radialen Außenperipherie des Wickelkopfes 2.2, wobei der Kühlstrang 9 bzw. der Kühlkanal 4 gemäß Fig. 5; 6 mit einem, vorzugsweise einstückig verbundenen, Haltesteg 9.3 bzw. 4.3 in den Zwischenraum 6 des Wickelkopfes 2.2 reicht und dort durch Rückformung und Verfestigung des Wickelkopfes 2.2 nach dessen Rückpressen gegen die Stirnseite des Statorblechpaketes 1 mitfixiert und dadurch gehalten ist.

[0017] Fig. 7, 8 zeigen die Anordnung eines Kühlkanals 4 bzw. eines Kühlstranges 9 mit Kühlrippen 9.1; 9.2 an der radialen Außenperipherie des Wickelkopfes 2.2, wobei der Kühlkanal 4 gemäß Fig. 7 durch eine Klebefixierung, insbesondere mittels eines wärmeleitenden Klebstoffs, und der Kühlstrang 9 gemäß Fig. 8 mittels Klemmschluss relativ zum Wickelkopf 2.2 fixierbar ist.

[0018] Die Erfindung kann wie folgt zusammengefasst werden:

Zur verbesserten Abfuhr der Verlustleistung ohne Vergrößerung des Einbauraums ist zumindest ein in engem Wärmekontakt mit dem Wickelkopf 2.1 bzw. 2.2 der Statorwicklung 2 der elektrischen Maschine stehender und von diesem aufgenommener Kühlkanal 3 bzw. 4 vorgesehen; vorzugsweise ist der Kühlkanal 3 bzw. 4 durch Einlage in den zunächst mit axialem Zwischenraum 5 bzw. 6 zu den Stirnseiten 1.1; 1.2 des Statorblechpaketes 1 gewickelten und anschließend nach dem Wickeln rückgeformten, vorzugsweise nach dem Backlack-Verfahren verfestigten, Wickelkopf 5 mitfixiert.

Patentansprüche

15

(2.1 bzw. 2.2) in seiner betriebsmäßigen rückgepressten End-Stellung durch entsprechende Erwärmung eines für die Statorwicklung (2) vorgesehenen Wicklungsdrähtes mit einer Backlack-Isolierung.

7. Elektrische Maschine nach zumindest einem der Ansprüche 1–6 mit einem Kühlelement in Form eines, insbesondere von einem Kühlmedium durchströmten, Kühlkanals (3 bzw. 4).

8. Elektrische Maschine nach zumindest einem der Ansprüche 1–7 mit einem Kühlelement in Form eines, insbesondere mit Kühlrippen (9.1; 9.2) versehenen, Kühlstranges (9) bzw. Kühlbleches.

9. Elektrische Maschine nach Anspruch 8 mit einem axialen Einlassstutzen (3.1; 4.1) und einem axialen Auslassstutzen (3.2; 4.2) zu dem Kühlkanal (3 bzw. 4).

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

1. Elektrische Maschine, insbesondere Starter-Generator, für eine Antriebsanordnung mit einer Verbrennungsmaschine oder dergleichen, mit einem Statorblechpaket (1) mit von diesem aufgenommener Statorwicklung (2) mit zu dem Statorblechpaket (1) jeweils stirnseitigem, durch Stirnverbindungen der Statorwicklung (2) gebildetem Wickelkopf (2.1 bzw. 2.2); mit zumindest einem in engem Wärmeübergang zu 20 dem Wickelkopf (2.1 bzw. 2.2) stehenden und von diesem aufgenommenen, vorzugsweise konzentrisch umlaufenden, Kühlelement, insbesondere Kühlkanal (3 bzw. 4); mit einem bei Einbringung der Statorwicklung (2) in 25 das Statorblechpaket (1) zunächst jeweils unter Bildung eines Zwischenraums (5 bzw. 6) in axialem Abstand zu der jeweiligen Stirnseite (1.1 bzw. 1.2) des Statorblechpaketes (1) vorgesehenem und anschließend gegen die Stirnseite (1.1 bzw. 1.2) des Statorblechpaketes (1) rückgepresstem und in dieser Stellung fixiertem Wickelkopf (2.1 bzw. 2.2); mit einer Anordnung des zumindest einen Kühlelementes, insbesondere des Kühlkanals (3 bzw. 4), in dem Zwischenraum (5 bzw. 6) und einer Halterungsaufnahme in dem gegen die Stirnseite (1.1 bzw. 1.2) des Statorblechpaketes (1) rückgepressten und fixierten Wickelkopf (2.1 bzw. 2.2). 30
2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 mit einem im wesentlichen konzentrischen Verlauf des zumindest 45 einen Kühlelementes, insbesondere Kühlkanals (3 bzw. 4), entlang einer radial äußeren bzw. inneren Peripherie des Wickelkopfes (2.1 bzw. 2.2).
3. Elektrische Maschine nach Anspruch 2 mit einer Klemmfixierung zwischen dem zumindest einen Kühlelement, insbesondere dem Kühlkanal (3 bzw. 4), einerseits und dem Wickelkopf (2.1 bzw. 2.2) andererseits. 50
4. Elektrische Maschine nach Anspruch 3 mit einer Klebefixierung, insbesondere mittels eines wärmeleitenden Klebstoffs, zwischen dem zumindest einen Kühlelement, insbesondere dem Kühlkanal (3 bzw. 4), einerseits und dem Wickelkopf (2.1 bzw. 2.2) andererseits.
5. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 mit einer 60 Anordnung eines mit dem Kühlelement, vorzugsweise cinstückig, verbundenen Haltesteges (4.3 bzw. 9.3) in dem Zwischenraum (5 bzw. 6) und dessen Halterungsaufnahme in dem gegen die Stirnseite (1.1 bzw. 1.2) des Statorblechpaketes (1) rückgepressten und fixierten Wickelkopf (2.1 bzw. 2.2).
6. Elektrische Maschine nach zumindest einem der 65 Ansprüche 1–5 mit einer Fixierung des Wickelkopfes

- Leerseite -

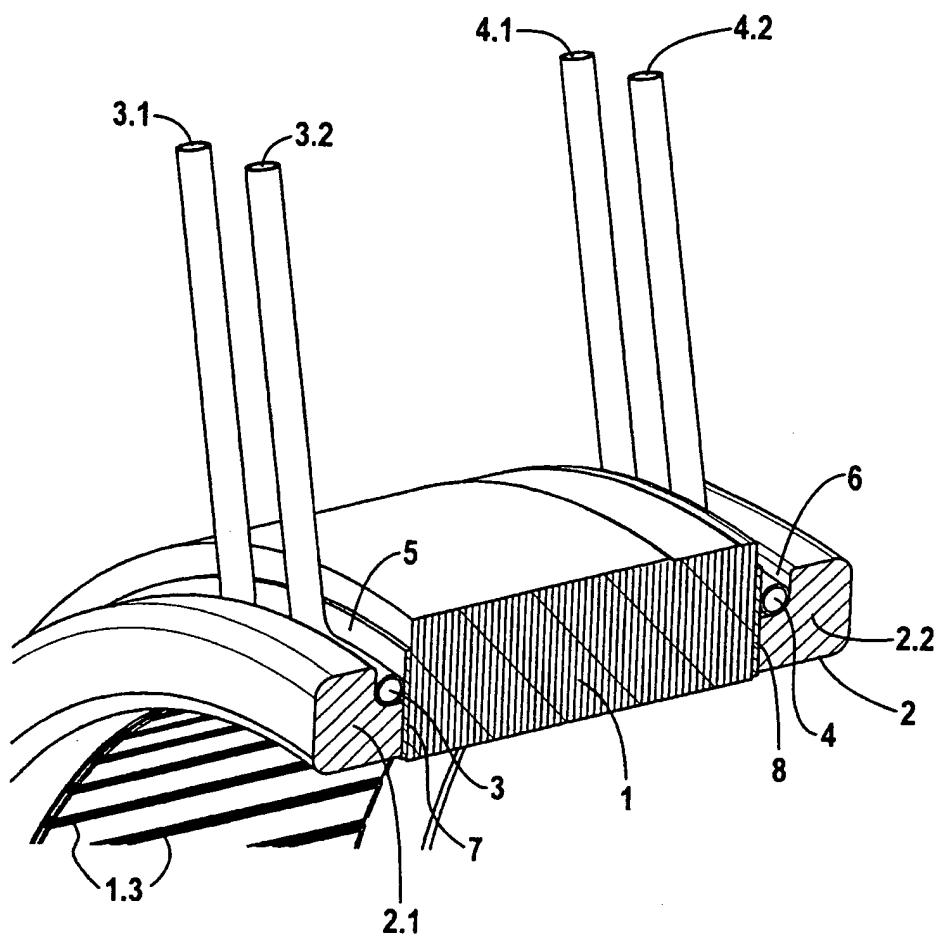


FIG 1

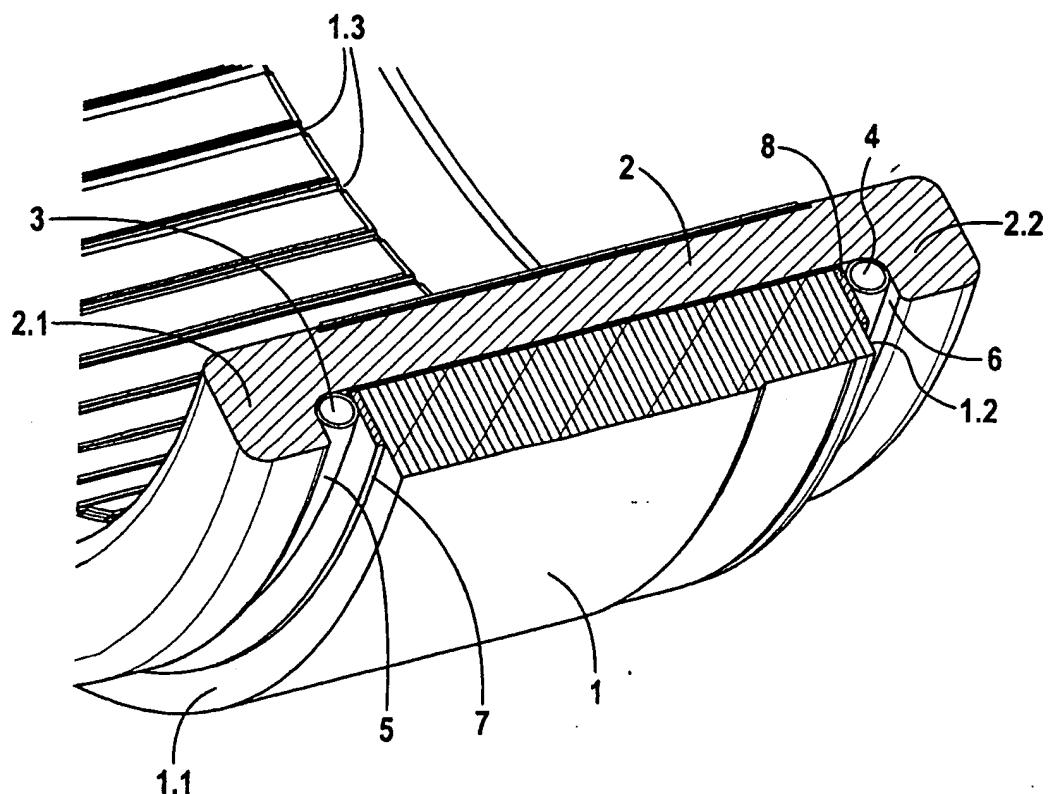
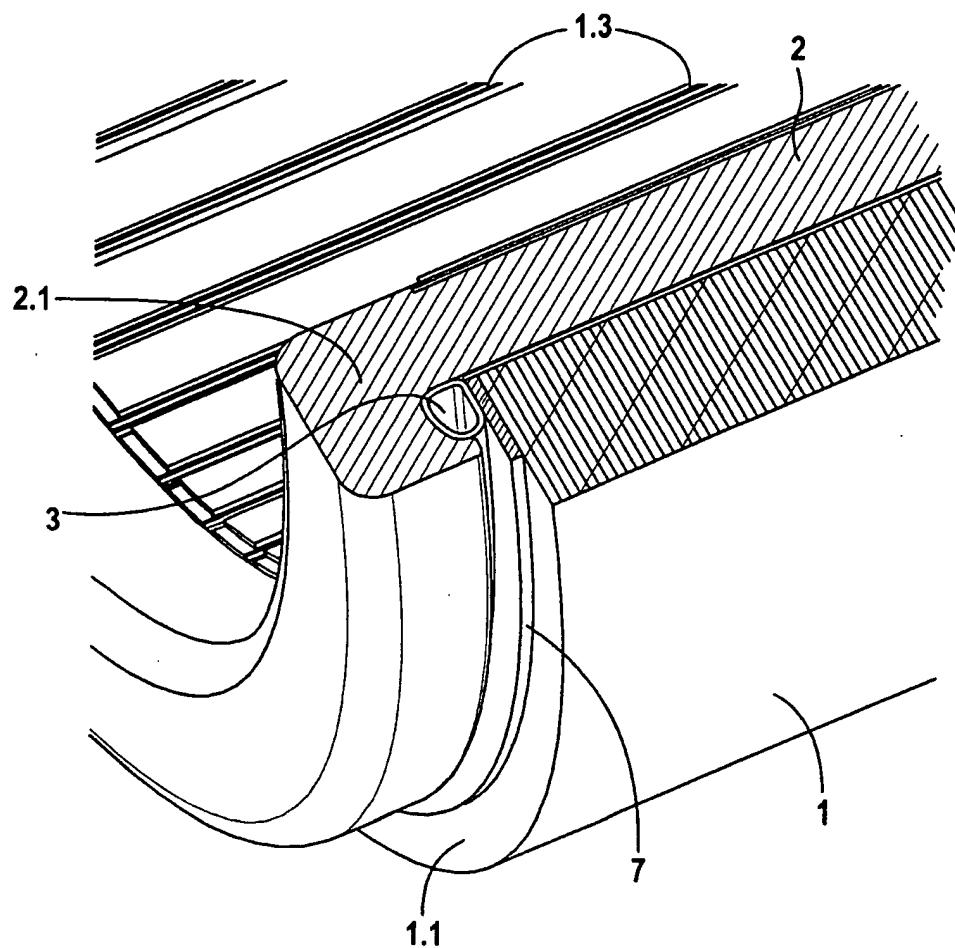


FIG 2

**FIG 3**

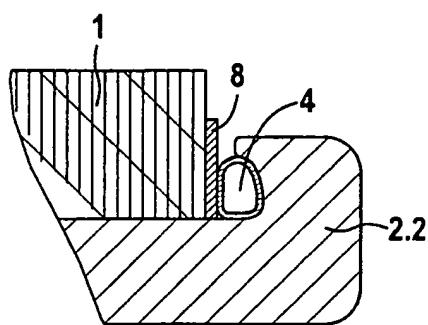


FIG 4

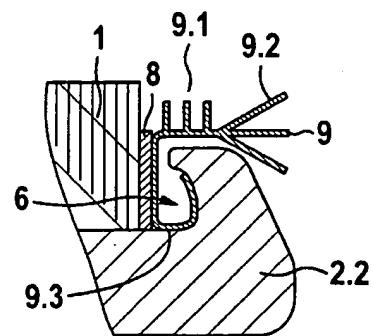


FIG 5

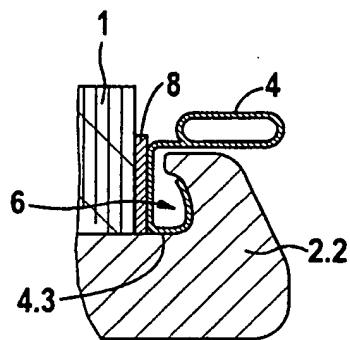


FIG 6

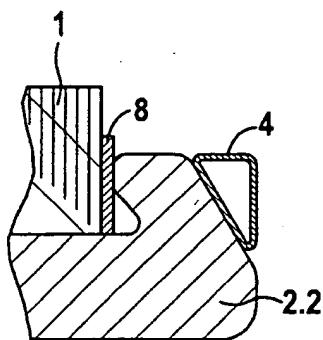


FIG 7

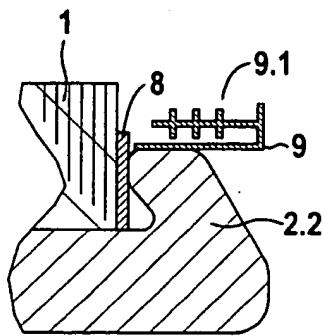


FIG 8